



Edito

Mesdames et Messieurs

Nous sommes encore une fois ravis de proposer à nos fidèles lectrices/lecteurs le numéro 8 du Journal de l'Agro-écologie qui couvre différents domaines allant de la recherche à la formation, aux enjeux de développement et surtout, par rapport aux numéros précédents, des témoignages d'adoptants montrant des changements de comportements sur les bonnes pratiques agricoles pour la gestion de la fertilité des sols. La reconnaissance de l'importance du fumier de ferme améliorée dans la Sud Est est très significative à cet égard et traduit un changement de paradigme dans la gestion de la fertilité des sols pour des paysans qui ne l'utilisaient pas du tout dans le passé. Il en est de même pour la restitution des résidus des récoltes d'après les enquêtes de la recherche. Différentes innovations figurent dans ce numéro, entre autres les contributions des techniques agro-écologiques pour améliorer la sécurité alimentaire aux alentours des aires protégées, la valorisation des déchets urbains pour l'intensification des cultures à forte valeur ajoutée.

Anoter en particulier la confirmation de l'importance du mucuna d'après les expériences de nos partenaires autour des aires protégées : le mucuna associé aux cultures vivrières réduit aussi les attaques de sangliers, par conséquent, en plus de ses propriétés avérées dans la régénération de la fertilité, dans la lutte contre les mauvaises herbes, dans sa forte capacité à réduire les attaques des insectes dont en particulier les chenilles légionnaires, le mucuna est aussi un répulsif contre les grands ravageurs des cultures comme les sangliers (observations préliminaires). Les travaux de recherche contribuent largement dans ce numéro dans l'éclairage sur l'adoption ou la non adoption des techniques diffusées.

C'est encore une fois l'occasion pour réitérer nos remerciements aux contributeurs d'articles dans ce numéro et pour susciter la contribution des professionnels de l'Agro-écologie au prochain numéro.

Bonne lecture !



RAKOTONDRAMANANA
Directeur de publication

Les analyses et conclusions de ce journal sont formulées sous la responsabilité de leurs auteurs. Elles ne reflètent pas nécessairement les points de vue du GSDM.

Au sommaire

L'AGRO-ÉCOLOGIE AU NIVEAU NATIONAL [P2] [P17]

RECHERCHES [P18] [P33]

DOSSIER [P34] [P35]

SUCCESS STORIES [P36] [P38]

ACTUALITES [P39]

AGRO-ÉCOLOGIE EN PHOTO [P40]

CALENDRIER / DIVERS CONTACTS [P 42]



Diversité et importance des pratiques de gestion de la fertilité des sols dans les exploitations agricoles familiales du Moyen-Ouest de la région Vakinankaratra et de la zone Est de la région d'Itasy, Madagascar

RAZAFIMAHATRATRA Hanitriniaina Mamy (FOFIFA), BÉLIÈRES Jean-François (CIRAD/FOFIFA) RAZANAKOTO Onjaherilanto Rakotovao (ESSA), RAHARIMALALA Sitrakiniaina (CIRAD/FOFIFA), RANDRIAMIHARY FETRA SAROBIDY Eddy Josephson (CIRAD/FOFIFA)



Introduction

SECURE¹, est un projet de recherche financé par la fondation Agropolis qui a pour objet central la restauration de la fonction écologique des sols pour améliorer les performances des agrosystèmes tropicaux, et plus particulièrement à Madagascar. L'objectif est de proposer des pratiques de restauration des sols, basées sur des connaissances locales et scientifiques

Une des composantes de ce projet vise à inventorier et caractériser les pratiques de gestion de la fertilité des sols mises en œuvre par les exploitants agricoles familiaux et d'évaluer leur niveau d'adoption. Cet article présente une partie des résultats obtenus et plus particulièrement ceux sur la diversité et l'importance des pratiques, la perception que les agriculteurs en ont vis-à-vis de la gestion de la fertilité et les raisons de non adoption.

Matériels et méthodes

Zones d'étude et choix des communes

Deux zones d'étude ont été retenues au moment de la conception du projet Secure en lien avec l'objectif visé et de manière à bénéficier des résultats de travaux antérieurs et des dispositifs et partenariats existants². Ces deux zones sont : i) le Moyen Ouest de la région du Vakinankaratra dans le district de Mandoto (à gauche sur la figure 1) où travaille le collectif de recherche du Dispositif de recherche et d'enseignement en Partenariat sur les Systèmes de Production d'Altitude et Durabilité (DP SPAD). Les communes sont limitrophes des Hautes-Terres de la région avec une densité de la population légèrement plus forte par rapport à d'autres zones du Moyen Ouest ; ii) la zone Est de la région d'Itasy dans le district d'Arivonimamo où sont intervenus l'IRD et le LRI en partenariat avec l'ONG de développement AGRISUD (à droite sur la figure 1). Ce sont des zones d'altitude dans la partie centrale de Madagascar, mais avec des caractéristiques différentes notamment en termes d'altitude, de climat, de type de sols, de densité de population et de pratiques agricoles.

1 SECURE: Soil Ecological function REstoration to enhance agrosystem services in rainfed rice cropping systems in agroecological transition

2 Et notamment dans le Moyen Ouest du Vakinankaratra le projet STRADIV (<http://ur-green.cirad.fr/projets/stradiv>) et dans la région d'Itasy les projets Mahavotra (<http://www.agrisud.org/fr/projet-mahavotra-goodplanetagrisud-etcterra/>) et FRB-CAMMiSolE.

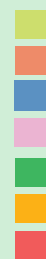
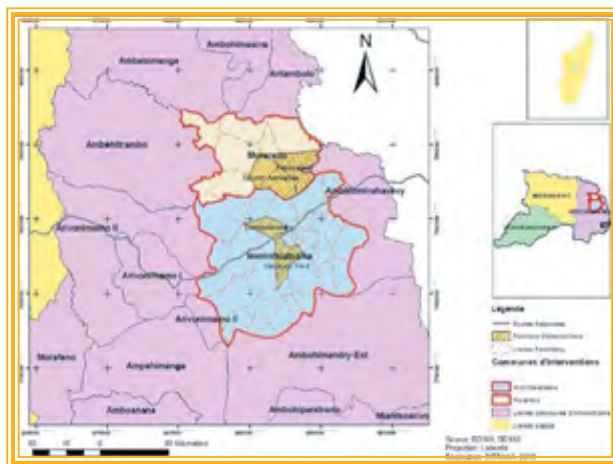


Figure 1 : Localisation des deux zones d'étude, à gauche le Moyen Ouest de la région



Vakinankaratra et à droite la zone Est de la région d'Itasy

La méthodologie mise en œuvre repose essentiellement sur une enquête auprès d'un échantillon d'exploitations agricoles familiales (EAF). Dans chaque zone, deux communes ont été choisies en collaboration avec les partenaires, puis à l'intérieur de ces communes, deux fokontany de manière à représenter la diversité des situations agricoles. Les EAF ont été tirées au hasard dans les fokontany afin d'assurer une représentativité statistique dans ces unités administratives.

Un dispositif spécifique a été mis en place pour réaliser la collecte, la saisie et le traitement des informations, associant des chercheurs du FOFIFA (Centre National de la Recherche Appliquée au Développement Rural), des chercheurs du CIRAD (Centre de coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement), des enseignants-chercheurs et deux stagiaires de master 2 de l'ESSA (Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques de l'Université d'Antananarivo), ainsi que des enquêteurs préalablement formés sur l'enquête.

L'échantillon des exploitations agricoles

L'enquête a été réalisée sur un échantillon de 323 EAF¹ réparti comme indiqué dans le tableau ci-dessous. Le nombre d'EA est plus faible dans la commune de Vinany à cause des problèmes d'insécurité au moment de l'enquête. A partir de la population de chacun des fokontany (chiffres relevés auprès des présidents de fokontany), nous avons estimé le nombre de ménages agricoles² (un ménage agricole correspond dans notre étude à une EAF). Le taux de sondage a été calculé à partir de ces données.

1 EAF : Exploitation Agricole Familiale

2 Nous avons considéré que dans ces fokontany ruraux, tous les ménages avaient au moins une activité de production agricole et pouvaient donc être assimilés à une exploitation agricole familiale. Le nombre de personnes par ménage utilisé pour estimer le nombre d'EA est celui qui a été obtenu par les enquêtes (5 personnes par EA à Mandoto, 4.47 à Morarano et 5.07 à Imerintsiasotika).



Tableau 1 : Répartition de l'échantillon selon les communes

Commune	Fokontany	Population estimée	Nombre total de ménages	Nombre d'EA enquêtées	Taux de sondage
Ankazomiriotra	Tatamolava	2 809	562	48	8,5%
	Andratsahimaha-masina	1 013	203	35	17,2%
Vinany	Mazoto	1 232	246	35	14,2%
	Ampasatokana	2 000	400	34	8,5%
District Mandoto		7 054	1 411	152	10,8%
Morarano	Fenomanana	1 516	339	45	13,3%
	Sabotsy	3 700	828	42	5,1%
Imeritsiatosika	Morarano Nord	2 110	416	42	10,1%
	Tsenamasoandro	3 200	631	42	6,7%
District Arivonimamo		10 526	2 214	171	6,7%
Ensemble		17 580	3 625	323	7,7%

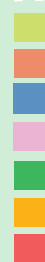
Le taux de sondage varie de 5% à 17% selon les fokontany et globalement il est proche de 8 % ce qui est suffisant pour donner une bonne représentation des pratiques des EA sur la gestion de la fertilité des sols dans les deux zones.

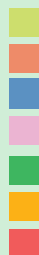
Les techniques inventoriées

Un catalogue de techniques agricoles susceptibles de gérer la fertilité du sol a été identifié. Au démarrage 18 techniques ont été pré-identifiées à dire d'experts et 3 autres (la couverture du sol, le buttage et l'aménagement des Aroloha ou Aroriaka (voir signification infra)) ont été ajoutées à partir des réponses des paysans. Ces techniques sont regroupées en 4 catégories : amélioration par apport exogène, restitution des biomasses végétales, gestion de l'espace, et aménagement et conservation du sol (Tableau 2).

Les chefs d'exploitation ont été interrogés pour chacune de ces techniques avec à chaque fois les questions suivantes :

- Est-ce que selon vous la technique X améliore, entretient ou restaure la fertilité du sol ? (Perception sur la technique vis à vis de la gestion de la fertilité du sol)
- Est-ce que vous utilisez cette technique sur vos champs ? (Adoption de la technique)
- Si vous connaissez la technique mais ne la pratiquez pas, pourquoi ? (Raisons de non-adoption)





Catégories	Types	Brève description de la pratique
Amélioration par apport exogène	Apport de fumure organique	Apporter des amendements organiques au sol
	Apport d'engrais minéraux	Apporter des engrais minéraux : NPK, Urée... au sol
	Transport de terre	Transporter des terres d'un lieu A à un lieu B pour pouvoir mettre en culture le lieu B. Il est souvent pratiqué sur des terres inondées où la mise en culture n'est pas possible sans apport externe de terres.
Restitution des biomasses végétales	Restitution des résidus de cultures	Restituer les fanes d'arachide, les pailles de riz ou de maïs...sur la parcelle
	Restitution des produits de sarclage	Laisser sur la parcelle au lieu de jeter les produits de sarclage
Gestion à travers les systèmes de cultures	Jachère	"La jachère est l'état de la terre d'une parcelle entre la récolte d'une culture et le moment de la mise en place de la culture suivante. La jachère se caractérise, entre autres, par sa durée, par les techniques culturales qui sont appliquées à la terre et par les rôles qu'elle remplit" (Sébillotte, 1991)
	Associations de cultures	Association sur une même parcelle de différentes plantes cultivées visant à tirer le meilleur parti possible du milieu
	Rotations de cultures	Successions des cultures dans le temps sur une même parcelle.
	Agroforesterie	Association d'arbres et de cultures sur une même parcelle (en plein champ ou en bordure) afin de mieux utiliser les ressources naturelles du milieu et de restaurer la fertilité du sol.
	Cultures de légumineuses	Les légumineuses annuelles telles que le haricot, le pois de terre, l'arachide, etc. sont réputées pour leurs capacités à fixer de l'azote atmosphérique.



	Engrais vert	Culture intercalaire destinée à être enfouie dans le sol pour fournir à la culture suivante les éléments nutritifs libérés par minéralisation
	Agriculture de conservation	Un paquet technique associant non-labour, rotation culturale et couverture permanente du sol (FAO, 2017)
	Brûlis de végétation	Brûler des végétaux pour obtenir des cendres (restituées ou pas aux sols)
Aménagement et conservation du sol	Aroloha /Arioriaka	Creuser un petit canal ou une rigole pour « drainer » l'eau et éviter l'érosion. A Mandoto, ce canal appelé « Aroloha » sert de dérivation : il est situé au-dessus de la parcelle, creusé plus ou moins perpendiculairement à la pente et il empêche l'eau de ruissellement d'entrer dans la parcelle. A Arivonimamo, le canal appelé « Arioriaka » n'est pas systématiquement creusé perpendiculairement à la pente, et même dans certain cas peut suivre la pente. Il sert pour le drainage des eaux mais est souvent réalisé en bordure de champ et sert aussi à la délimitation des parcelles.
	Culture en terrasse	Aménager les pentes en y construisant des terrasses horizontales ou suivant les courbes de niveau pour cultiver
	Cordons pierreux	Dispositifs antiérosifs composés de pierres disposées en une ou plusieurs rangées le long des courbes de niveaux, ou autour d'un champ
	Buttage	Ramener la terre en forme de « butte » au pied des plantes
	Labour en profondeur	Retourner la terre arable pour l'ameubler et enfouir ce qui est à la surface, en profondeur (30 à 40 cm)
	Bandes enherbées	Dispositifs agro-paysagers constituées de plantes disposées transversalement à la pente en suivant les courbes de niveaux



Niveau d'adoption des techniques de gestion de la fertilité du sol par les exploitants agricoles

Le Tableau 4 présente le niveau d'adoption de chacune des techniques et la perception des EAF concernant leurs contributions à la gestion de la fertilité du sol. Les techniques les plus pratiquées (par plus de 75 % des EAF enquêtées) sont : l'apport de fumure organique, la rotation et l'association de cultures, la culture de légumineuses, l'Aroloha/Aroriaka, l'agroforesterie, l'apport d'engrais minéraux (notamment à Arivonimamo), le labour profond (notamment à Arivonimamo), la jachère (notamment à Mandoto), la restitution des produits de sarclage et des résidus de culture (notamment à Mandoto).

L'apport de fumure organique (FO) et d'engrais minéraux ainsi que la mise en jachère sont considérés par toutes les EAF comme des moyens de gestion de la fertilité. L'apport de FO est une pratique généralisée dans les deux zones. Tandis que l'apport d'engrais minéraux est plus fréquent à Arivonimamo qu'à Mandoto. Ce qui peut être en lien avec l'importance des cultures maraichères, exigeantes en éléments minéraux et suffisamment rémunératrices pour acheter des engrais sans trop de risques, à Arivonimamo. La surface cultivée en maraichages représente en moyenne 20 % de la superficie cultivée à Arivonimamo alors qu'elle n'est que de 3% à Mandoto (JAE n°7, p 30). Les apports de fumure organique et d'engrais minéraux feront l'objet d'un article dans le prochain numéro du JAE.

La jachère est plus courante à Mandoto qu'à Arivonimamo en lien avec la disponibilité foncière (Bonin et Cattan, 2006). A Arivonimamo la surface agricole utile disponible par EAF est plus faible avec en moyenne 90 ares contre 189 ares à Mandoto (JAE¹ n°7, p29). La jachère est le plus souvent pratiquée sur les champs avec pente forte ou sur les replats sommitaux. Elle est courte (Tableau 3) et ne dure que 1 à 2 ans pour 99% des EAF qui pratiquent à Arivonimamo et 77% à Mandoto. Ainsi, avec la pression foncière, la jachère se raccourcit, se raréfie, et change de nature (Serpantié & Floret, 1994).

Tableau 3 : Durée de la jachère pour les EA qui pratiquent

Jachère	Mandoto	Arivonimamo
Avec une durée de 1 an	77 % des réponses	90 % des réponses (n=80)
Avec une durée de 2 ans		9 % des réponses
Avec une durée de 3 ans	12% des réponses	0 % des réponses
Avec une durée de 4 ans	12% des réponses	1 % des réponses
Avec une durée de 5 ans		-

1 JAE: Journal de l'Agro-écologie



Tableau 4 : Part des exploitations enquêtées pratiquant (ou pas) la technique et la considèrent (ou pas) comme moyen de gestion de la fertilité du sol



L'association de cultures est très largement utilisée (90 % des EAF à Mandoto et 75 % des EAF à Arivonimamo). Mais comme le montre le Tableau 4, pour une part importante des EA qui la pratiquent (40% à Mandoto et 25% à Arivonimamo) cette technique n'est pas perçue comme un moyen de gestion de la fertilité du sol. Ce résultat peut être mis en relation avec les autres avantages de l'association de cultures, qui permet selon les EAF interrogés, : d'avoir une production diversifiée (45% des EAF) alors que la superficie est réduite (30% des EAF), d'utiliser le maïs comme brise vent pour protéger la culture principale ou diminuer les risques (7% des EAF), de compenser une insuffisance de semences (3% des EAF) et enfin d'économiser le travail avec

A Mandoto, sur un échantillon de 289 parcelles avec cultures associées, 91% ont deux cultures et les autres ont 3 cultures ; les parcelles avec 4 cultures ou plus sont rares. L'association la plus utilisée regroupe riz pluvial et maïs avec 41% des parcelles et 44% de la superficie en culture associée (cf Tableau 5).

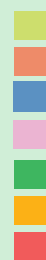


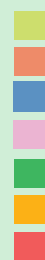


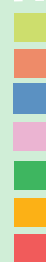
Tableau 5 : Superficie et nombre des parcelles pour les différentes associations de cultures

	Associations	Superficie en are	% Superficie	Nb parcelles	% parcelles
Mandoto	Riz pluvial + Maïs	2687	44%	119	41%
	Manioc + Maïs	1174	19%	50	17%
	Maïs + Arachide	620	10%	36	12%
	Manioc + Arachide + Maïs	420	7%	17%	6%
	Manioc + Pois de terre	374	6%	14	5%
	Maïs + Soja	190	3%	11	4%
	Manioc + Arachide	82	1%	6	2%
	Maïs + Haricot	45	1%	5	2%
	Maïs + Pois de terre	70	1%	5	2%
	Manioc + Pois de terre + Maïs	102	2%	4	1%
	Autres combinaisons à 2 cultures	315	5%	17	6%
	Autres combinaisons à 3 cultures	65	1%	5	2%
	TOTAL	6144	100%	289	100%
Arivonimamo	Tubercules	256	11%	31	9%
	Légumineuses + arbres fruitiers	140	6%	23	14%
	Culture maraichère + arbres fruitiers	257	11%	35	11%
	Légumineuses + arbres fruitiers	232	10%	27	6%
	Tubercules + Céréales	145	6%	14	4%
	Céréales + Légumineuses	141	6%	11	39%
	Mixtes de cultures maraichères	179	7%	11	39%
	Autres associations	1052	44%	99	9%
	TOTAL	2401	100%	251	100%

Le maïs est la plante la « plus associée », on le trouve avec le riz pluvial, le manioc et les légumineuses. Le maïs est présent sur 85 % des parcelles et 86% de la surface avec cultures associées. A Arivonimamo, il est courant de retrouver des associations de tubercules (11% de la superficie), et de l'agroforesterie associant arbres fruitiers et cultures annuelles (27% de la superficie).

La restitution des biomasses végétales (résidus de culture et produits de sarclage) est plus pratiquée et plus considérée comme moyen de gestion de la fertilité à Mandoto qu'à Arivonimamo. A Mandoto, 10 % des EAF enquêtées ne pensent pas que ces techniques contribuent à la fertilité du sol. A Arivonimamo, 25 % des EAF ne sont pas convaincues du rôle de la restitution des résidus de culture sur la fertilité du sol. 40 % des EAF ne le sont pas non plus pour la restitution des produits de sarclage. La Figure 2 présente la destination des résidus des différentes cultures. La pratique diffère d'une culture à une autre. A Mandoto, les pailles de riz sont ramassées pour faire du fumier, du zezipako ou du compost (49% des parcelles), ramassées pour l'alimentation des animaux (21% des parcelles) ou laissées sur place (24% des parcelles). A Arivonimamo, les pailles de riz sont majoritairement destinées à l'alimentation des bovins (70% à 85%) et





il est très rare que des exploitants laissent la paille de riz sur la parcelle ; en dernier recours ils la vendent ou l'échangent contre du fumier de bovin ou du travail. Dans certains cas, la paille de riz est gérée au sein de la grande famille : apport de paille pour les animaux de la famille contre fourniture de fumier et/ou de travail en traction attelée, lors de la campagne suivante.

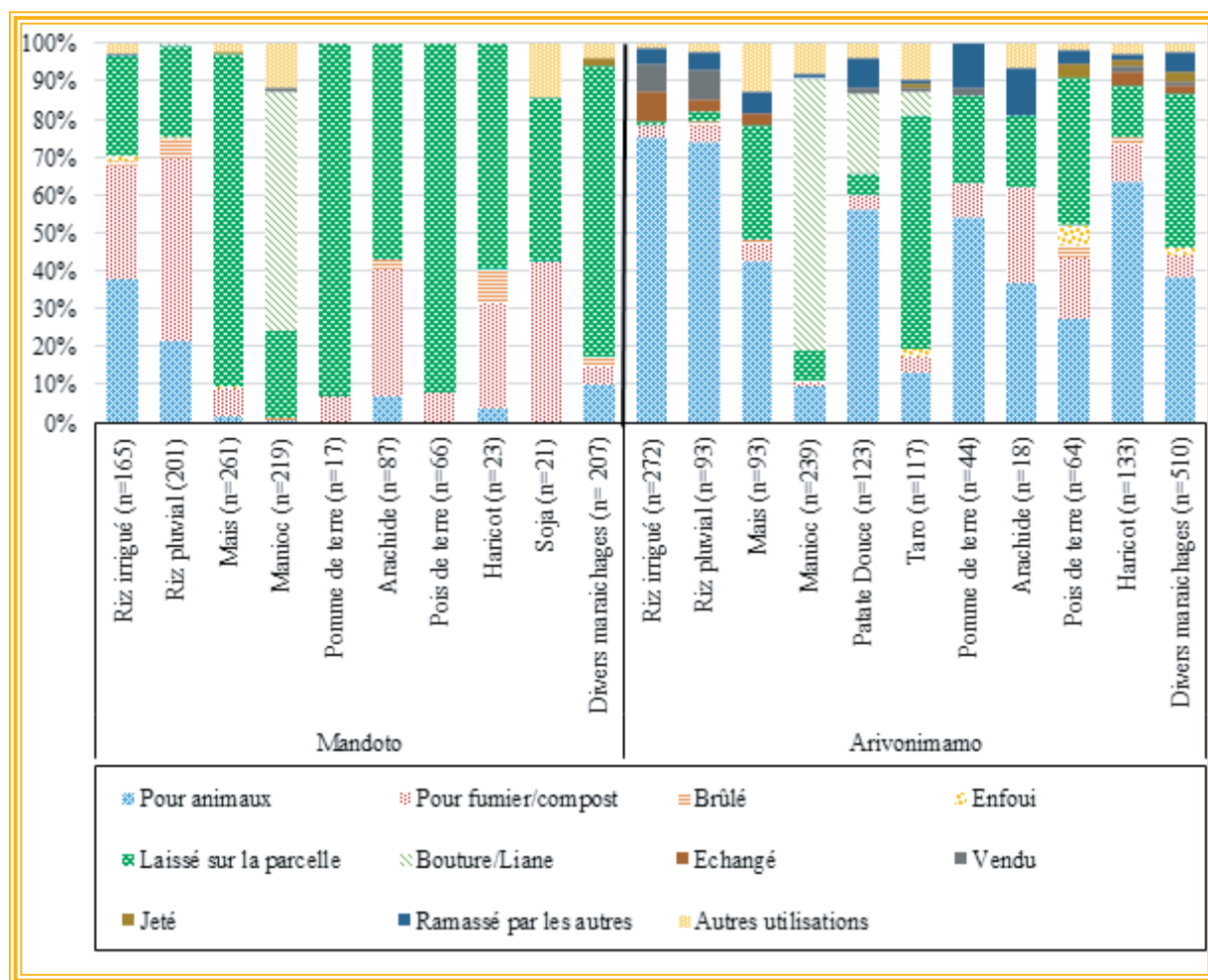


Figure 2 : Utilisation des résidus de cultures à Mandoto (à gauche) et à Arivonimamo (à droite)

A Mandoto les tiges de manioc sont majoritairement ramassées pour faire des boutures (65% des parcelles), qui peuvent être quelques fois vendues, et peuvent être utilisées comme bois de chauffe (12% des parcelles). A Arivonimamo, une partie aussi est destinée à être utilisée comme bouture pour l'année à venir (tiges de manioc et lianes de patate douce), mais l'autre partie est destinée à l'alimentation des animaux d'élevage. Quant aux fanes et gousses des légumineuses, elles sont laissées sur le champ (90% des parcelles) à Mandoto. A Arivonimamo, ces fanes sont surtout ramassées aussi bien pour l'alimentation animale que pour la production d'engrais organiques. On constate que pour toutes cultures confondues, à Arivonimamo, une plus grande part des résidus est ramassée pour l'alimentation animale. Ce résultat confirme que l'élevage permet une bonne valorisation des résidus de récolte et des sous-produits agricoles (Dugué, 2010).

Les techniques de gestion de la fertilité du sol les moins pratiquées par les EAF sont : le compostage, l'engrais vert, l'agriculture de conservation, le brûlis de végétation, les bandes enherbées, le terrassement, les cordons pierreux, et le transfert de terre. L'agriculture de conservation (AC) et le compostage sont des techniques largement promues à Madagascar pour ces capacités à améliorer la fertilité du sol.



Toutes les EAF sont conscientes des effets bénéfiques du compost sur la fertilité du sol, mais ce n'est pas le cas pour l'agriculture de conservation. 45 % des EAF enquêtées à Mandoto et 80 % à Arivonimamo ne sont pas convaincues des performances de l'agriculture de conservation en termes de gestion de la fertilité du sol ou ne les savent pas. Bien que les connaissances des EAF sur les performances à gérer la fertilité soient claires pour le compost mais encore floues pour l'AC dans les deux zones, le niveau d'adoption de ces deux techniques par les EAF se rejoint et ne dépasse pas les 10%.

Raisons de non-adoption des techniques

Pour toutes techniques confondues, au total, 927 réponses (raisons de non-adoption) ont été fournies par les 323 EA enquêtées dans les deux zones.

Les raisons communes de non-adoption sont présentées (Figure 3). Le manque de capital, au sens de ressource des moyens d'existence, revient très souvent comme par exemple : manque de terre, manque d'argent, manque de matériels, manque de main d'œuvre, ne maîtrise pas la technique et même le manque de temps. Les EAF moins dotées en capital ont moins de chance d'adopter des techniques par rapport aux mieux dotées. Cette faiblesse de dotation en capitaux est importante parce qu'elle concerne plusieurs techniques (terrassement, cordons pierreux, bandes enherbées, drufs des végétations, agroforesterie, agriculture de conservation, engrais vert, jachère, transfert de terre). En plus, cette faiblesse est mentionnée plusieurs fois par les EAF comptant 315 réponses soit 34% des réponses. La sécurisation foncière (8 réponses) et la difficulté de réalisation de la pratique (17 réponses) peuvent également être mises en relation avec ce manque de capital.

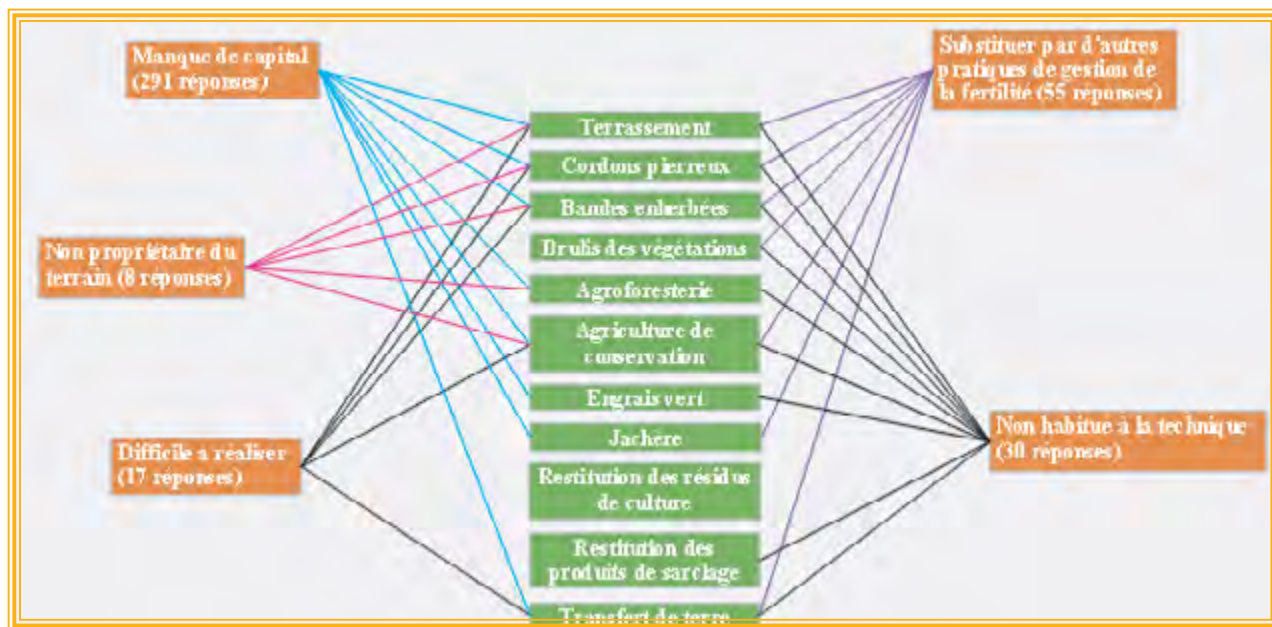


Figure 3 : Les raisons communes de non-adoption des techniques de gestion de la fertilité du sol

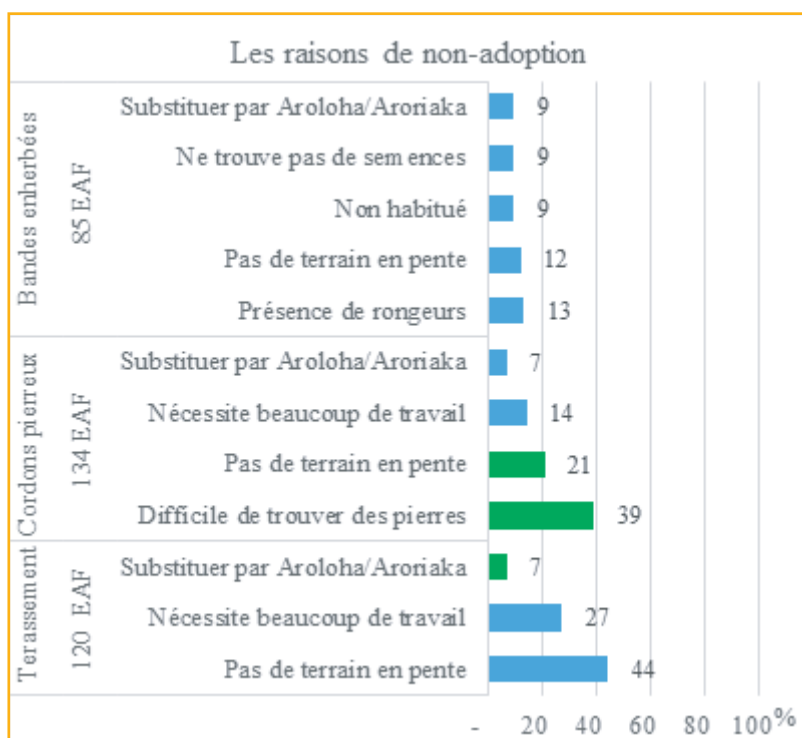
Face à ces contraintes de capitaux, certaines EAF décident de ne pas adopter la (les) technique(s) mais préfèrent les substituer par d'autres (55 réponses). En fait, les techniques sont de caractéristiques différentes. Cependant, leur principal objectif est le même, et c'est de gérer la fertilité du sol. Les techniques peuvent ainsi se substituer entre elles. Des EAF préfèrent par exemple les aménagements Aroloha ou Aroriaka plutôt que les terrassements. D'autres remplacent la jachère par l'apport de fumure organique. Ces stratégies témoignent la forte capacité des EAF à s'adapter face aux contraintes rencontrées. C'est également l'intérêt d'avoir une large gamme de techniques proposées. Les EAF peuvent choisir et décider



de l'adoption de la technique qui convient le mieux. Quelques EAF n'adoptent pas une technique parce qu'elle ne fait pas partie de leurs « habitudes ». Ce type de raison n'est que faiblement évoqué (34 réponses seulement). Ainsi, contrairement à ce qui est quelquefois avancé, les EAF ne sont pas strictement attachées aux techniques traditionnelles. En fait des contraintes plus fortes, principalement liées à l'accès aux capitaux, entravent l'adoption de nouvelles techniques.

Les raisons¹ de non-adoption pour chacune des techniques sont analysées par la suite. La Figure 4 montre que certaines EAF n'adoptent pas ces techniques parce qu'elles ne possèdent pas de terrain en pente à aménager. Elles ne se sentent donc pas concernées par la technique. Tandis que 27% des EAF n'aménagent pas les terrains en terrasse et 14 % n'utilisent pas des cordons pierreux à cause de la pénibilité du travail que requièrent ces techniques. L'accès difficile aux pierres limite particulièrement l'adoption des cordons pierreux selon 39% des EAF. Les bandes enherbées, quant à elles, favorisent l'invasion des rats selon 3% EAF.

Figure 4 montre les raisons de non-adoption de trois techniques d'aménagement et de conservation qui sont les bandes enherbées, les cordons pierreux et le terrassement. Les EAF non-adoptantes qui ont donné des raisons de non-adoption sont au nombre de 85 EAF (sur les 210 EAF) pour les bandes enherbées, 134 EAF (sur les 281 EAF) pour les cordons pierreux et 120 EAF (sur les 210 EAF) pour le terrassement.



Cette Figure montre que certaines EAF n'adoptent pas ces techniques parce qu'elles ne possèdent pas de terrain en pente à aménager. Elles ne se sentent donc pas concernées par la technique. Tandis que 27% des EAF n'aménagent pas les terrains en terrasse et 14 % n'utilisent pas des cordons pierreux à cause de la pénibilité du travail que requiert ces techniques. L'accès difficile aux pierres limitent particulièrement l'adoption des cordons pierreux selon 39% des EAF. Les bandes enherbées, quant à elles, favorisent l'invasion des rats selon 3% EAF.

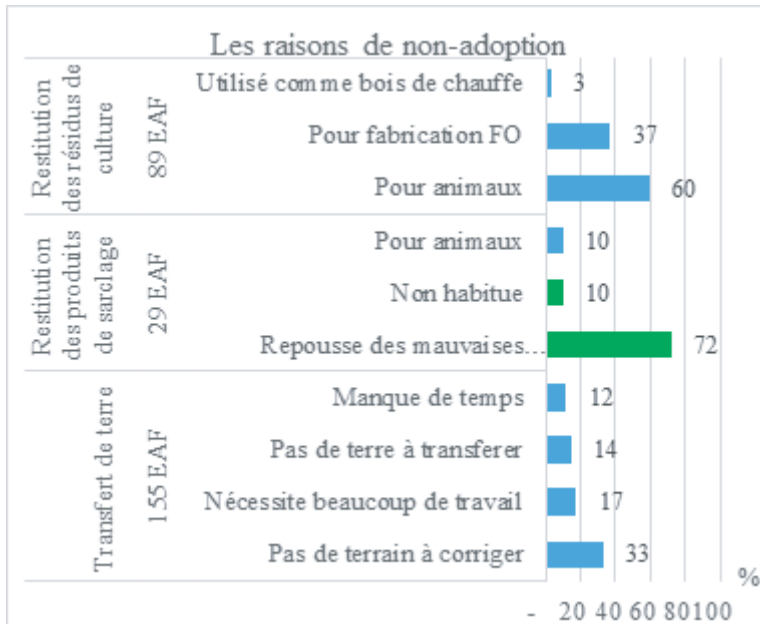
Figure 4 : Les principales raisons de non-adoption des techniques d'aménagements et de conservation du sol

La Figure 5 montre les raisons de non-adoption des techniques de restitution des biomasses et du transfert de terre. 89 EAF, sur les 186 EAF non-adoptantes, ont donné les raisons pour lesquelles elles ne restituent pas les résidus de culture. En fait, ces résidus sont ramassés notamment pour les animaux et/ou pour la fabrication de FO selon 97 % des EAF. 29 EAF, sur les 91 EAF non-adoptantes, ont expliqué

¹ Toutes les EAF non-adoptantes n'ont pas donné de réponses (ou raisons de non-adoption). Ainsi, l'effectif des EAF non-adoptantes ayant fourni des réponses pour chaque technique dans figures 4, 5 et 5 peuvent ne pas correspondre à celui dans le tableau 4

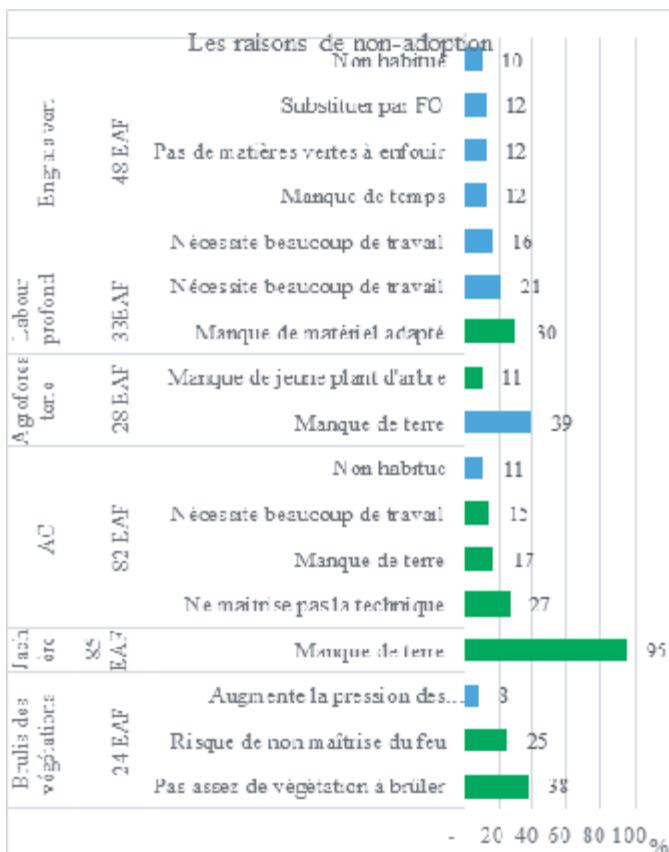


pourquoi elles ne laissent pas les produits de sarclage sur les champs. Les réponses de la majorité des EAF (72 %) convergent. En fait, ces produits ne sont pas laissés sur les champs parce que les EAF craignent que les mauvaises herbes repoussent.



Concernant le transfert de terre, 155 EAF sur les 262 EAF non-adoptantes, ont donné leurs raisons de non-adoption. Il est d'abord à noter qu'il s'agit d'une technique souvent réalisée sur les rizières inondées. 33 % des EAF n'adoptent pas cette technique parce qu'elles ne possèdent pas ce type de rizière. Pour les EAF avec des rizières inondées, les raisons qui ont prévalu à la non-adoption sont liées au manque de temps, l'indisponibilité de terre à transférer et la charge de travail que requiert la technique

Figure 5 : Les principales raisons de non-adoption des pratiques de restitution de biomasse et le transfert de terre



La Figure 5 montre les principales raisons de non-adoption de quelques techniques de gestion de l'espace. Le taux de réponses des EAF pour chacune des techniques sont respectivement de 48 EAF sur 213 pour l'engrais vert, 33 EAF sur 73 pour le labour profond, 28 EAF sur 104 pour l'agroforesterie, 82 EAF sur 304 pour l'agriculture de conservation, 85 EAF sur 115 pour la jachère et 24 EAF sur 227 pour le brûlis de végétation.

Les engrais verts sont peu utilisés par les EAF pour des raisons diverses : la charge de travail que nécessite la pratique, la non-maîtrise de la technique, l'accès difficile aux matières vertes, le manque : de temps, de semence, de terre, d'argent. Certaines EAF substituent cette technique par la restitution des résidus de cultures, le brûlis de la végétation ou l'apport de fumier organique. D'autres EAF ne sont pas habituées ou ne sont pas encore convaincues de l'efficacité de la technique, et prennent le temps d'observer les résultats des voisins avant de prendre des décisions d'adoption.

Figure 6 : Les principales raisons de non-adoption des techniques de gestion de l'espace





Deux principales raisons freinent la pratique du labour profond. La première est liée à l'inadaptabilité du matériel. Des exploitants déclarent que la profondeur de travail de la charrue est fixe. La seconde est liée aux charges de travail.

Pour l'agroforesterie, les principales raisons de non-adoption sont la faible dotation foncière et à l'indisponibilité des jeunes plants.

Les freins à l'adoption de l'agriculture de conservation sont principalement la non-maitrise de la technique, l'accès à la terre, la pénibilité du travail et l'habitude.

Le principal blocage de la mise en œuvre de la jachère est l'insuffisance des terres disponibles. Les EAF ne pratiquent pas le brûlis des végétations soit par manque de végétation soit par peur que le feu ne soit pas maîtrisé.

Conclusions et implications pour le développement

Parmi les techniques pré-identifiées à dire d'experts comme pouvant contribuer à la gestion de la fertilité du sol, le niveau d'adoption est très élevé dans les deux zones pour : l'apport de fumure organique, la rotation et l'association culturale et la culture de légumineuse (récapitulés par la Figure 7). Il faut toutefois noter que certaines associations qui dominent dans le Moyen Ouest ne sont pas appropriées. On peut citer l'exemple de Riz pluvial + Maïs pour 41% des parcelles et Manioc + Maïs pour 17% des parcelles. Les principes d'association/rotation sont déjà acquis, les actions de développement gagneraient en efficacité en renforçant dans ce sens et en apportant des améliorations avec des systèmes plus performantes.

On note quelques différences avec des taux très élevés dans une zone et un peu plus faibles dans l'autre pour : l'apport d'engrais minéraux, l'Aroloha/Aroriaka, la jachère, l'agroforesterie, le labour profond, la restitution des produits de sarclage et des résidus de culture. Toutes ces pratiques sont bien connues et largement utilisées et maîtrisées. Elles constituent la base du système de gestion de la fertilité des paysans des zones étudiées. Les autres techniques telles que : le compostage, l'engrais vert, l'agriculture de conservation, le brûlis de végétation, les bandes enherbées, le terrassement, les cordons pierreux, et le transfert de terre, sont par ailleurs peu ou presque pas pratiquées par les EAF, malgré des efforts de vulgarisation relativement importants pour certaines de ces techniques.

Figure 7 : Part des EA qui utilisent les différentes pratiques selon les districts





Presque toutes les EAF partagent la même perception vis-à-vis de la fertilité pour les techniques comme : la jachère, l'apport d'engrais organique, l'apport de compost, l'apport d'engrais minéraux, les rotations culturales et le labour profond. Toutefois, les perceptions peuvent être contradictoires et disparates pour d'autres techniques. L'agriculture de conservation reconnue scientifiquement comme améliorante pour le sol ne l'est pas par exemple pour 80 % des EAF à Arivonimamo. L'association de cultures, une pratique courante à Mandoto, n'est pas considérée par certaines EAF adoptantes (40% des EAF) comme moyen de gestion de fertilité du sol. La restitution des produits de sarclage ne contribue pas non plus à la gestion de fertilité du sol selon 40 % EAF à Arivonimamo. De même, la restitution des résidus de culture ne concourt pas à cet objectif d'amélioration de la fertilité du sol selon 25 % des EAF à Arivonimamo. L'analyse de la destination des résidus de culture a montré que quand ils ne sont pas restitués aux sols directement, ils sont ramassés pour l'alimentation animale ou la litière pour contribuer indirectement à la fertilité du sol par le biais des fumures organiques. Ce qui marque une forte intégration agriculture-élevage.

Ces résultats montrent, d'une part, que les EAF sont sensibles aux questions de fertilité des sols et qu'ils ont des connaissances et des savoirs faire nombreux sur lesquels pourraient se baser à la fois la conception et la diffusion d'innovations dans ce domaine. Certaines pratiques déjà bien connues pourraient faire aussi l'objet d'amélioration, de renforcement et/ou d'optimisation (ex : apport d'engrais organique, rotation et/ou association culturale, utilisation des Aroloha/ Aroriaka qui ne sont pas forcément suivant les courbes de niveau).

D'autre part, la faiblesse des ressources ou capitaux (financières, humaines, physiques, foncières...) est un facteur principal de blocage de l'adoption des techniques pour les EAF. Des mesures pour faciliter l'accès au capital seraient alors un élément clé de l'adoption de nouvelles techniques par celles-ci.

Bibliographie

1. Bonin M et Cattani P, 2006. Pratiques de jachère et dispositifs d'appui en production bananière guadeloupéenne. Cirad. EDP Sciences, Fruits, 2006, vol. 61, p. 83-98
2. Dugué P, 2010. L'intégration de l'agriculture et de l'élevage, Une forme d'intensification écologique dans les pays du Sud. CIRAD-FOFIFA-Projet BV Lac. 2p
3. FAO, 2017. Conservation Agriculture, <http://www.fao.org/conservation-agriculture/en/>
4. Raharison T, Razafimahatratra M, Bélières J-M, Autray P, Audouin S. et Muller, 2018, Mieux connaître la diversité des exploitations agricoles et leurs modes de fonctionnement...un élément indispensable pour orienter les actions de développement, Journal de L'Agro-Ecologie, n°07, p28-38
5. Sébillotte M, 1991. La jachère. Éléments pour une théorie. In "A travers champs, agronomes et géographes", Paris, ORSTOM Edition. p 161-229
6. Serpantié G, et Floret C, 1994. Un mode de gestion des ressources en Afrique tropicale : la jachère longue. Regards différenciés sur la pratique en crise. Comptes Rendus de l'Académie d'Agriculture. Fr., 80, nOS, pp. 73-55.



La recherche, un outil de plaidoyer, un pilier inconditionnel du développement durable

La recherche constitue un des piliers du développement durable global. Elle occupe une place toute particulière dans le secteur agricole, car c'est au travers des résultats de recherche que les techniques agricoles évoluent suivant les contextes socio-économiques et environnementaux.

Genèse de l'innovation agricole, le GSDM, dans son rôle d'interface entre la recherche et le développement, priorise la mise en lien de ces deux thématiques. L'objectif étant de défendre l'importance de la place de la recherche et la nécessité de l'adaptation de l'agriculture face aux défis et menaces du changement climatique et de l'insécurité alimentaire. Le GSDM favorise ainsi les échanges d'expérience et le partage des acquis au travers différents supports et événements, en particulier l'organisation d'un atelier échange annuel sur la recherche et sa mise en lien avec le développement agricole.

L'atelier interface entre la recherche et le développement, fondé sur différentes thématiques de recherche s'est tenue en février 2019 à Antsirabe. A cette occasion, le GSDM a regroupé des représentants de l'administration publique, du secteur privé, de la société civile et des chercheurs. Cet atelier a été également marqué par la présentation à mi-parcours de la thèse du Doctorant du GSDM, M. Tahina RAHARISON, qui traite en particulier les conditions institutionnelles de la transition vers l'intensification écologique.

L'importance de la recherche s'est fait percevoir dans chaque présentation. En effet, les chercheurs du dP SPAD (CIRAD, FIFAMANOR, IRD), les enseignants chercheurs de l'Université d'Antananarivo, les acteurs de développement (opérateur PAPAM, CRFPA, GRET), les ONG, le secteur privé et les personnes ressources conviées à cette espace de concertation ont tous défendu cette cause. Cet atelier a effectivement servi de lieu de regards croisés et d'échanges pour mieux cerner et mener à bien les problématiques du développement agricole à Madagascar.

Présentation à mi-parcours de la thèse de Tahina RAHARISON

Durant la mission de supervision de l'AFD, un partage des résultats à mi-parcours de la thèse de M. Tahina RAHARISON a eu lieu le 20 mars 2019. Ce moment constitue une opportunité d'échanges avec l'AFD qui participe en partie au financement des séjours annuels en France sur 3 ans (2017 à 2019).



Cette thèse (en 3ème année, EDEG- SupAgro Montpellier - titre ci-contre), est menée à mi-temps, dont la mi-temps est constituée par les activités professionnelles au sein du GSDM.

Cette thèse a été conçue sur une problématique de développement (changement d'échelle de la diffusion de l'Agroécologie pour le développement durable) et traduite en question de recherche. Il n'y a pas eu de financement dédié au départ, mais depuis ces 2 premières années, plusieurs sources de financement ont été combinées (AFD via le GSDM/PAPAM, GRET, Projets de recherche DP SPAD à Madagascar, DEFIS/IRC SupAgro).

Cette thèse vise à répondre à des objectifs de développement, mais également un objectif méthodologique de recherche :

- Objectifs de développement : i) Analyser les conditions institutionnelles, en situation de petite agriculture familiale, d'une transition vers l'intensification écologique portée par les choix des exploitations agricoles, et les dynamiques politiques, sociales, économiques et environnementales ;



- ii) Mener une réflexion prospective sur les leviers d'action utilisables par les politiques publiques pour accompagner, à plus grande échelle, le développement de ce modèle d'agriculture durable.
- Objectif méthodologique : Définir un cadre d'analyse économique, social et institutionnel pour analyser les questions de pouvoirs, inégalités, stratégies d'acteurs dans le processus d'innovation au niveau des EA.

Les échanges ont été riches durant cette séance à la fois sur les démarches, sur les conditions de mise en œuvre de la thèse (encadrement), mais également sur les premiers résultats partagés dont les situations des verrouillages institutionnelles pour la transition agroécologique en lien à la sectorisation de la mise en œuvre des actions publiques, ainsi que les conditions actuelles d'adoption des EA des pratiques agro-écologiques mais également des pratiques conventionnelles liées à la révolution verte.

Des éléments de résultats de cette thèse sont partagés dans le volet recherche des différentes parutions du Journal Agro-écologie.

